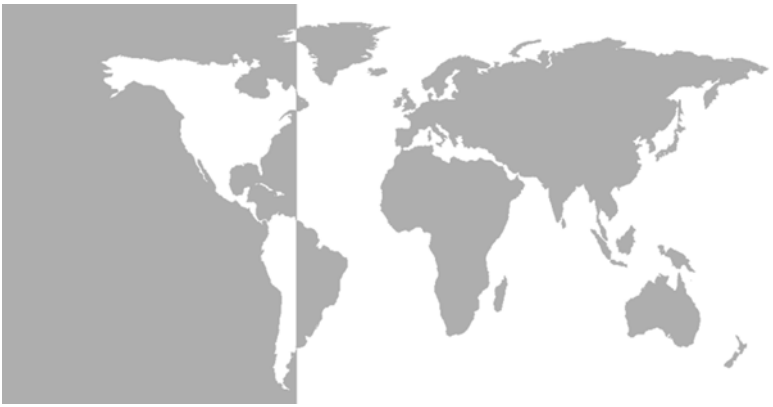
GE
Sensing



MMS Protimeter

Sistema de medición de humedad

Manual de instrucciones

GE
Sensing

MMS Protimeter
Sistema de medición de humedad

Manual de instrucciones

INS5800A-SP
Agosto 2006

Contenido

Introducción 1

1. Características del producto 1

1.1 Encendido y apagado del MMS 4

1.2 Accesorios opcionales 4

2. Modos del medidor de humedad 4

2.1 Modo de búsqueda – Selección y uso 5

2.2 Modo de medición – Selección y uso 7

2.3 Modo de higrómetro – Selección y uso 8

2.4 Modo de condensador – Selección y uso 9

2.5 Modo de configuración – Selección y uso 11

2.6 Modo de suspensión y almacenamiento de mediciones – Selección y uso 13

3. Pautas del procedimiento de diagnóstico 15

4. Verificación de la calibration 17

5. Cuidado y mantenimiento 17

6. Especificaciones técnicas 18

7. Presentación de la información del MMS 19

A1. Uso del MMS Protimeter para medir la humedad en pisos 19

A1.1 Evaluación rápida del nivel de humedad de los pisos macizos . . . 19

A1.2 Mediciones de humedad relativa de equilibrio en los pisos macizos 19

Introducción

El *Sistema de medición de humedad Protimeter* (MMS Protimeter), es un instrumento potente y versátil para medir y diagnosticar la humedad en edificios y materiales de construcción. Este producto permite a los inspectores de edificaciones y a otros especialistas medir niveles de humedad de elementos de construcción como paredes, pisos y recintos construidos simplemente al cambiar entre los tres modos diferentes de funcionamiento. De esta manera, puede obtenerse un conocimiento detallado del estado de humedad de la propiedad.

1 Características del producto

El paquete del MMS Protimeter comprende un estuche que contiene el instrumento MMS y una gama de accesorios estándar, como se detalla en la Tabla 1 a continuación. A modo de ejemplo, la figura de la página siguiente muestra un paquete BLD5800.

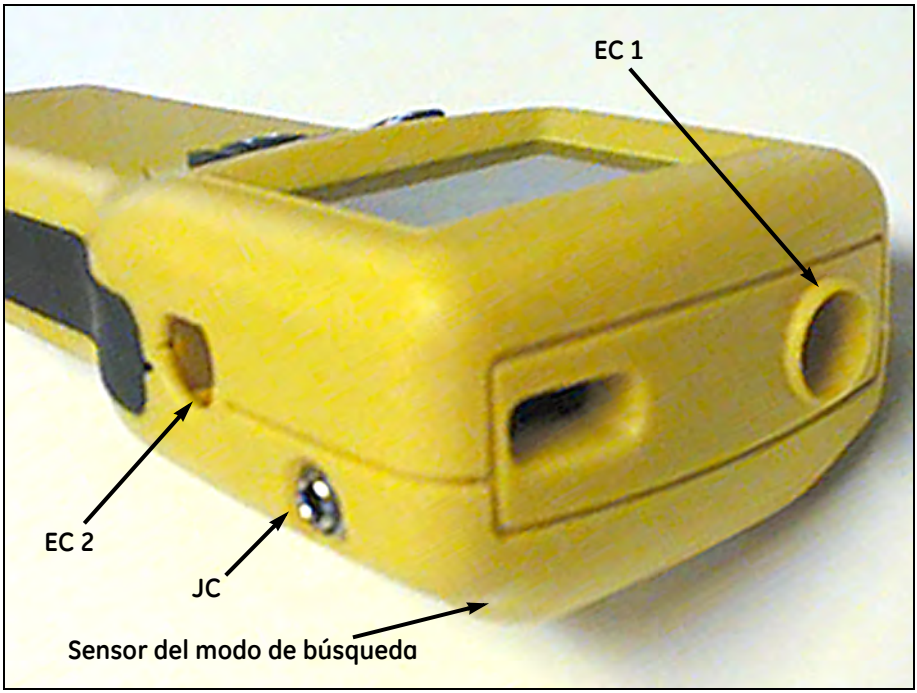
Tabla 1: Paquete del MMS Protimeter

Descripción	Número de pieza
Paquete estándar Paquete con Hygrostick/cable de datos/software Paquete con Humistick/cable de datos/software	BLD5800 BLD5800LH BLD5800HS
Componentes del paquete	
Instrumento MMS Protimeter	POL5800JC
Manual de instrucciones	INS5800
Estuche	POU5800-01
Sonda de humedad	BLD5060
Sondas profundas de pared (140 mm (5.5 pulgadas) de largo)	BLD5018
Sensor de temperatura superficial (contacto directo)	BLD5804
Dispositivo de verificación de la calibración (para %WME)	BLD5086
Conductor de extensión para Hygrostick/Humistick	BLD5802
Sonda higrométrica Hygrostick	POL4750
Sonda de humedad Humistick	POL7750-2
Cable de datos y software (opción)	BLD5810

Paquete BLD5800

El instrumento MMS Protimeter es una unidad de mano con batería que posee un grupo de cuatro botones y una pantalla grande de cristal líquido (LCD). Hay un sensor para detectar humedad dentro de materiales macizos albergado en la protuberancia encima del instrumento. Se encuentran las conexiones externas siguientes en el alojamiento del instrumento (*vea la figura en la página siguiente*):

- ***EC 1*** - Este receptáculo de conexión del borde es para usarse con una sonda *Hygrostick* o *Humistick.*
- ***JC*** - Este receptáculo de conexión es para usarse con una sonda de humedad, sondas profundas de pared o un electrodo de martillo.
- ***EC 2*** - Este receptáculo de conexión de borde es para usarse con el *Sensor de temperatura superficial de contacto directo* y para conectarse a una computadora personal al utilizar el software opcional de registro del MMS.



Se incluyen las siguientes sondas y sensores en los paquetes estándar del MMS Protimeter:

- Las sondas *Hygrostick* (POL4750) y *Humistick* (POL7750-2) miden la humedad relativa (%HR) y la temperatura ambiente (T_{AIR}) en cuartos o materiales. Pueden conectarse al instrumento del MMS Protimeter directamente o por medio de un conductor de extensión para Hygrostick/ Humistick.
- El *sensor de temperatura superficial* (T_S) se usa al investigar situaciones de condensación.
- La *sonda de humedad* se usa para obtener valores en porcentajes de contenido de humedad en madera o valores equivalentes de humedad de madera (WME) en otros materiales no conductores.
- *Las sondas profundas de pared* se usan para obtener valores WME en profundidad bajo la superficie en estructuras macizas como paredes y pisos.

1.1 Encendido y apagado del MMS

Antes del uso inicial, revise que haya dos baterías **AA** insertadas correctamente en el compartimiento de batería.

Nota: *La baja potencia de la batería se indica mediante* *en la pantalla, cuando aparece este símbolo, cambie las baterías.*

Ponga el MMS en posición **ENCENDIDA** oprimiendo ⏻ momentáneamente.

El MMS se **APAGA** automáticamente después de 1 minuto, a menos que haya cambiado la configuración predeterminada (vea la sección 2.5 para obtener instrucciones). Para poner el instrumento en posición **APAGADA** inmediatamente, oprima ⏻ y manténgalo así al menos 3 segundos. Una vez que se haya presionado ⏻ durante 3 segundos como mínimo, aparecen todos los bloques de texto en pantalla; cuando se suelta ⏻, desaparecen los bloques de texto y la unidad se **APAGA**.

1.2 Accesorios opcionales

Puede usarse una gama de accesorios opcionales con el MMS Protimeter. Estos incluyen:

- electrodos de martillo
- software y cable para descargar datos
- Hygrosticks y Humisticks adicionales

Para obtener más información, póngase en contacto con GE Sensing.

2 Modos del medidor de humedad

El MMS Protimeter puede usarse para detectar y medir humedad en materiales macizos no conductores como madera, paneles de yeso y mampostería. Hay dos modos de operación disponibles, el *Modo de búsqueda* para mediciones cualitativas y el *Modo de medición* para hacer mediciones precisas y localizadas del contenido de humedad en madera o valores WME en materiales de otro tipo.

2.1 Modo de búsqueda – Selección y uso

Ponga el MMS en posición **ENCENDIDA** oprimiendo (⏻). Seleccione el modo del medidor de humedad oprimiendo ▶▶ repetidas veces hasta que se vea la palabra **MOISTURE** en la esquina superior derecha de la pantalla. Luego oprima ▶ para seleccionar el modo de búsqueda, indicado por

REL •))) en la pantalla.

Ahora puede usarse el instrumento para tomar lecturas de humedad relativa en materiales macizos homogéneos (como paredes y pisos) sosteniendo el borde delantero de la protuberancia del sensor contra la superficie (vea la figura a continuación) en un ángulo que fluctúa entre 20° y 50°. Aparecerán en pantalla lecturas relativas que van desde 0-1000 junto con una barra de progreso que indica si el material está **SECO**, **EN PELIGRO** o **MOJADO**.

Dado que solamente se obtienen lecturas fiables si el borde delantero de la protuberancia del sensor está en contacto directo con la superficie, no es apto el modo de búsqueda para inspeccionar acabados texturizados. La profundidad nominal de penetración es de hasta 15 mm (0.6 pulgadas) en materiales densos, homogéneos. Las lecturas tomadas a través de coberturas de baja densidad (alfombrados, baldosas de poliestireno, etc.) no serán representativas del nivel de humedad en el sustrato mismo. Al usar el MMS en modo de búsqueda, se recomienda no tener conectados los accesorios (es decir, la sonda Hygrostick, la sonda Humistick, el sensor de temperatura superficial ni la sonda de humedad). Esta práctica minimizará los errores de lectura y el potencial para interferencia electromagnética con otro equipo electrónico.

2.1.1 Modo de búsqueda – Función de puesta a cero

Si se usa dicho instrumento en el *Modo de búsqueda* a una temperatura ambiente que es significativamente diferente de la temperatura ambiente en el momento de la calibración original, el instrumento puede presentar una lectura pequeña, no de cero al sostenerse en el aire libre.

Si ocurriera esto, vuelva a poner en cero el instrumento de la siguiente manera:

1. Retire todos los accesorios conectados y seleccione el modo de búsqueda de humedad (vea la sección 2.1 para ver las instrucciones). Aparece **MOISTURE & REL** en pantalla.
2. Con una mano, sostenga el instrumento al menos a 30 cm (12 pulgadas) de todos los objetos (vea la figura a la derecha).
3. Con la otra mano, oprima simultáneamente los botones ▶▶y ▶. Manténgalos pulsados hasta que la pantalla muestre **nul**, luego **Air**. Suelte rápidamente los botones y siga sosteniendo el instrumento como se muestra, bastante alejado del cuerpo y la otra mano. Mantenga el instrumento en el aire libre (es decir, al menos a 30 cm (12 pulgadas) de todos los objetos) mientras la pantalla muestre **Air**.

4. Después de unos 10 segundos, la pantalla debe volver a la normalidad y el instrumento debe indicar cero cuando se sostenga al aire libre.

Ahora puede tomar lecturas normales en modo de búsqueda con el MMS.

2.1.1.1 Solución de problemas con la función de puesta a cero - El instrumento cambia de modo al intentar ponerlo en cero

Si el instrumento cambia de modo cuando intente ponerlo en cero, es probable que no haya pulsado los dos botones exactamente al mismo tiempo. Vuelva al modo de búsqueda e intente oprimir y mantener así los dos botones simultáneamente.

2.1.1.2 Solución de problemas con la función de puesta a cero - El instrumento muestra Air, pero luego presenta Err o E30 y se APAGA

Si ocurre esta situación, repita el procedimiento de puesta a cero. Si esto no resuelve el problema, es probable que el ajuste de temperatura esté fuera del rango permitido. Si es posible, deje que la unidad vuelva a la temperatura ambiente normal (unos 20°C/ 68°F). Si la unidad no vuelve a cero con esta temperatura, es probable que la unidad esté averiada y necesite reparación o servicio.

2.2 Modo de medición – Selección y uso

Ponga el MMS en posición **ENCENDIDA** oprimiendo ⏻. Seleccione el modo del medidor de humedad oprimiendo ▶▶ repetidas veces hasta que se vea la palabra **MOISTURE** en la esquina superior derecha de la pantalla. Luego oprima ▶ para seleccionar el modo de medición, indicado por **%WME** en la pantalla. Conecte la *Sonda de humedad,* la *sonda profunda de pared* o el *electrodo de martillo*
en el receptáculo **JC** del instrumento MMS.

El instrumento puede usarse ahora para tomar lecturas reales de %MC en madera y lecturas %WME en materiales macizos no conductores de otros tipos, empujando las patillas de la sonda de humedad en la superficie (vea la figura a la derecha). El valor medido aparece en pantalla y la barra de progreso indica si el material está seco **DRY**, en peligro **AT RISK** o mojado **WET**, según señala la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2: Lecturas del modo de medición

%MC (sólo madera) o %WME	Pantalla del modo de medición del MMS
<8%	– – – % (denota fuera de rango), [barra de progreso inactiva]
≥8% pero <17%	%MC o valor %WME, **DRY**, [barra de progreso activa]
≥17% pero <20%	%MC o valor %WME, **AT RISK**, [barra de progreso activa]
≥20% pero <28%	%MC o valor %WME, **WET**, [barra de progreso activa]
≥28% a 100%	Sólo valor relativo, [barra de progreso activa]

2.2.1 Uso de las sondas de humedad auxiliares en el modo de medición

Para tomar lecturas bajo la superficie en mampostería, deben usarse las *Sondas profundas de pared* en vez de la *sonda de humedad* estándar. Para usar las sondas profundas de pared, taladre dos agujeros de distancia de 6 mm (1/4 de pulgada), separados 50-75 mm (2-3 pulgadas), a la profundidad requerida (vea la figura a la derecha). Empuje las dos sondas profundas de pared en los agujeros y presione y sostenga las puntas firmemente contra el fondo de los agujeros. Revise que las sondas estén conectadas al receptáculo **JC** y mida el valor **%WME** como se describe en la sección 2.2.

Nota: *La manera más conveniente de tomar lecturas bajo la superficie en madera es utilizando un* Electrodo de martillo *opcional.*

2.2.2 Detección de sales higroscópicas

El instrumento MMS Protimeter puede usarse como detector básico de sales al utilizarse con la *Sonda de humedad*, papeles de filtro y agua destilada (no se incluyen). Humedezca el papel de filtro con el agua y tome una lectura de referencia con la sonda de humedad. Luego ponga el papel de filtro humedecido contra la superficie de interés y manténgalo en su sitio durante 30 segundos. Retire el papel y ponga las patillas de la sonda de humedad en el papel otra vez y observe la lectura. Compare esta lectura con la lectura original de referencia. Si la diferencia es más de 20 puntos, hay una contaminación significativa de sales que puede justificar más investigación.

2.3 Modo de higrómetro – Selección y uso

Para usar el MMS Protimeter como higrómetro, conecte la sonda de *Hygrostick* o *Humistick* en el receptáculo **EC1** directa o indirectamente con el conductor de extensión. Ponga el MMS en posición **ENCENDIDA** oprimiendo ⏻. Luego seleccione el *modo higrómetro* oprimiendo ▶▶ repetidas veces hasta que se vea la palabra **HYGROMETER** en la esquina superior izquierda de la pantalla. Luego oprima ▶ para seleccionar *humedad relativa* (%rh), *temper-atura ambiente* (TAIR), *temperatura del punto de rocío* (TDEW), o *humedad específica* (g.Lb o AbS) según

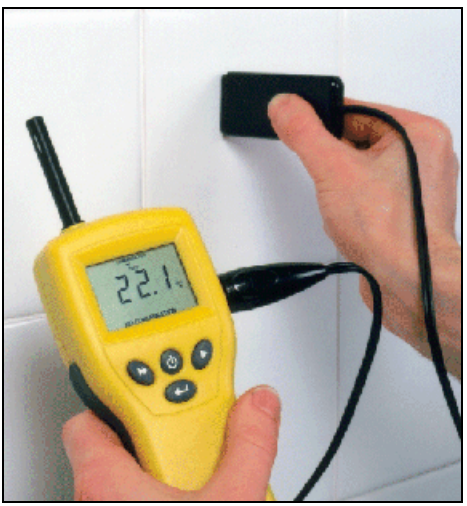
se requiera. Los valores de temperatura pueden presentarse en °C o °F (vea la sección 2.5 para seguir las instrucciones).

Nota: *Las pantallas de relación de mezcla (AbS) o humedad específica (g.Lb) van precedidas de un pitido momentáneo para llamar la atención a la unidad de medición antes de presentar el valor.*

Las mediciones de **%rh** y **TAIR** se efectúan con el sensor de *Hygrostick* o *Humistick*, y el instrumento MMS usa estos valores para calcular **TDEW**. Por lo general, al usar el MMS para medir las condiciones en el aire, la sonda de humedad se conecta directamente en el instrumento. Sin embargo, cuando resulte impráctico o incómodo usar el instrumento de esta manera, puede usarse el conductor de extensión para conectar la Hygrostick o Humistick al instrumento. Comúnmente, se usa el conductor de extensión al tomar lecturas de sondas que se han incrustado en estructuras como paredes y pisos.

2.4 Modo de condensador – Selección y uso

El *Modo de condensador* permite al usuario evaluar el riesgo de que ocurra condensación en superficie o confirmar si hay o no condensación en una superficie.



Para usar el MMS como condensador, conecte una sonda Hygrostick directamente en el receptáculo **EC1** y conecte el sensor de temperatura superficial en el receptáculo **EC2**. Ponga el MMS en posición **ENCENDIDA** oprimiendo ⏻. Seleccione el modo de condensador oprimiendo ▶▶ repetidas veces hasta

que se vea la palabra **CONDENSATOR** en la parte superior de la pantalla. Luego oprima ▶ para seleccionar *humedad relativa* (%rh), *temperatura ambiente* (TAIR), *temperatura del punto de rocío* (TDEW), *temperatura superficial* (TS) o *diferencia de temperatura* (TDIFF) según se requiera. Sólo pueden obtenerse las medidas de TS y TDIFF si hay un *Sensor de temperatura superficial* conectado al instrumento y se mantiene contra la superficie de interés. Los valores de temperatura pueden presentarse en °C o °F (vea la sección 2.5 para seguir las instrucciones).

TDIFF es una función útil al investigar la condensación, porque le indica al usuario cuántos grados está una superficie sobre o bajo la temperatura de punto de rocío prevaleciente. Cuando una superficie supera el punto de rocío en más de 3°C, aparece TDIFF con el mensaje **SIN CONDENSACIÓN**. Cuando una superficie supera el punto de rocío en 3°C como máximo, aparece TDIFF con el mensaje **EN PELIGRO, SIN CONDENSACIÓN**. Cuando la temperatura superficial es igual o inferior al punto de rocío, aparece un valor negativo de TDIFF con el mensaje **CONDENSACIÓN**. Se activa la *barra de progreso* cuando TDIFF está menos de 14°C sobre el punto de rocío. El indicador se mueve de izquierda a derecha para indicar el riesgo creciente y el grado de condensación. La Tabla 3 a continuación resume esta función.

Tabla 3: Lecturas del modo condensador

Temperatura de la superficie	Pantalla del modo de condensador del MMS
>14°C sobre el punto de rocío	TDIFF, NO CONDENSATION, [barra de progreso inactiva]
≤14°C pero >3°C sobre el punto de rocío	TDIFF, NO CONDENSATION, [barra de progreso activa]
≤3°C sobre el punto de rocío	TDIFF, AT RISK, NO CONDENSTATION, [barra de progreso activa]
≤ punto de rocío	TDIFF, CONDENSATION, [barra de progreso activa]

2.4.1 Instalación del sensor

Todas las sondas de humedad deben enchufarse en el receptáculo **EC1** en la parte superior (“punta”) del instrumento. Esto incluye:

- **POL4750** Hygrostick (30-100% HR)
- **POL7750-2** Humistick (1-100% HR)

Los únicos accesorios que deben enchufarse en el receptáculo EC2 en el costado del instrumento son:

- **BLD5804** Sonda de temperatura superficial
- Cable de registro de datos de MMS-a-PC

Nota: *En los instrumentos más antiguos, el* Sensor de baja HR (0-40% HR) **BLD5812** *se enchufaba en el receptáculo* **EC2** *al costado del instrumento.*

2.5 Modo de configuración – Selección y uso

El instrumento MMS Protimeter tiene una variedad de características que puede seleccionar el usuario (vea la Tabla 4 en la página siguiente).

Para ingresar al *Modo de configuración*, ponga el instrumento en posición **ENCENDIDA** y desconecte todo accesorio que haya conectado. Cuando la pantalla muestre tres guiones horizontales (**- - -**), oprima ⏻ momentáneamente; entonces aparece la palabra **SETUP** en la esquina inferior izquierda de la pantalla junto con el código **S 1** en el centro de la pantalla. Dentro de tres segundos, oprima ▶▶ repetidas veces para desplazarse por los códigos de configuración como se detalla en la Tabla 4 de la página posterior. Oprima ▶ para establecer la opción deseada de configuración.

Tabla 4: Opciones de configuración

Código de configuración	Selección de configuración
S 1	Presenta los valores de temperatura en °C
S 2	Presenta los valores de temperatura en °F
S 3	Activa la luz posterior de la pantalla
S 4	Desactiva la luz posterior de la pantalla
S 5	Activa el pitido
S 6	Desactiva el pitido
DEF	Ajustes predeterminados (°C, luz posterior activada, pitido activado, apagado automático de 1 min.)
0.00	Reloj en tiempo real (ajustable sólo a través del puerto de comunicaciones IrdA con software Protimeter)
T 1	Ajuste del apagado automático, de 1-6 minutos

Ejemplo 1: Para desactivar la luz posterior y cambiar las lecturas de temperatura de °C a °F:

- Ingrese al *Modo de configuración* oprimiendo ⏻ momentáneamente.
- Cuando la pantalla muestre **- - -** , desplácese a **S 4** oprimiendo ▶▶.
- Oprima ▶ para seleccionar opción *luz posterior desactivada*.
- Desplácese a **S 2** oprimiendo ▶▶.
- Oprima ▶ para seleccionar la opción *°F*.
- Oprima ⏻ momentáneamente (o espere tres segundos) para regresar al *Modo operativo*.

El instrumento presenta ahora temperaturas en °F sin luz posterior.

Ejemplo 2: Para cambiar el tiempo del apagado automático de 1 minuto predeterminado a 5 minutos.

- Ingrese al *Modo de configuración* oprimiendo ⏻ momentáneamente.
- Cuando la pantalla muestre **- - -** , desplácese a **T 1** oprimiendo ▶▶.
- Oprima ▶ cuatro veces para presentar **T 5**.
- Oprima ⏻ momentáneamente (o espere tres segundos) para regresar al *Modo operativo*.

Ahora el instrumento se **APAGA** automáticamente después de 5 minutos.

2.6 Modo de suspensión y almacenamiento de mediciones – Selección y uso

Las lecturas de humedad, temperatura y humedad relativa pueden mantenerse oprimiendo y sosteniendo así ⏻. Si se mantiene así el botón menos de tres segundos, el instrumento vuelve al modo de medición seleccionado previamente. Si se sostiene el botón durante más de tres segundos, el instrumento se apaga cuando se suelte el botón (vea la sección 1.1).

Las lecturas pueden guardarse en la memoria del MMS (mínimo de 300 entradas de línea) oprimiendo ↵ La Tabla 5 a continuación detalla la información que se guarda al usar esta función en los diversos modos. El contenido de la memoria puede descargarse a una computadora que ejecuta Microsoft® Windows 95 o posterior, y puede cargarse al MMS con el software de registro del MMS Protimeter.

Nota: *Para obtener más información vea el documento de Ayuda de registro del MMS logging help*(INS5800L) *suministrado con el CD del software de registro del Protimeter.*

Tabla 5: Información de registro

Modo	Pantalla	Información registrada
HUMEDAD Medidor	REL •)))	aa/mm/dd, hr:min, valor relativo (p. ej. 00/01/07, 09:30, 530)
	%WME	aa/mm/dd, hr:min, valor % WME (p. ej. 00/01/07, 09:30, 12.5)
HIGRÓMETRO	%rh	aa/mm/dd, hr:min, %rh, TAIR, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 52.5, 21.2, 123456)
	TAIR	aa/mm/dd, hr:min, TAIR, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 21.2, 123456)
	TDEW	aa/mm/dd, hr:min, TAIR, TDEW, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 21.2, 10.5, 123456)
CONDENSADOR	%rh	aa/mm/dd, hr:min, %rh, TAIR, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 52.5, 21.2, 123456)
	TAIR	aa/mm/dd, hr:min, TAIR, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 21.2, 123456)
	TDEW	aa/mm/dd, hr:min, TAIR, TDEW, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 21.2, 10.5, 123456)
	TS	aa/mm/dd, hr:min, TS (p. ej. 00/01/07, 09:30, 18.6)
	TDIFF	aa/mm/dd, hr:min, TDIFF, TAIR, TDEW, Hygrostick SN (p. ej. 00/01/07, 09:30, 8.1, 21.2, 10.5, 123456)

3 Pautas del procedimiento de diagnóstico

Al diagnosticar la humedad en edificios, hay tres criterios clave que deben considerarse. Se describen en la Tabla 6 a continuación.

Tabla 6: Criterios de diagnóstico

Ítem	Criterios	Notas
1	¿Hay una pared u otro elemento de construcción en una condición segura seca al aire?	Seco al aire es el contenido de humedad que es normal y seguro (contra el deterioro o la degradación debidos a la humedad) en edificaciones. Cuando se seleccionan los modos del medidor de humedad MMS, los valores medidos se identifican como **SECO**, **EN PELIGRO** o **MOJADO**.
2	¿Está la temperatura superficial de una pared u otro elemento de construcción sobre o bajo el punto de rocío?	El punto de rocío es la temperatura a la cual se satura una cantidad dada de aire (100% HR) y forma rocío o condensación. Si una superficie está más fría que el punto de rocío, se produce la condensación. Cuando se selecciona el Modo de condensador del MMS Protimeter para medir TDIFF (la proximidad de una superficie al punto de rocío) el instrumento identifica un estado de **SIN CONDENSACIÓN**, **EN PELIGRO** o **CONDENSACIÓN**.
3	¿Hay una superficie de pared u otro elemento de construcción contaminado con sales higroscópicas u otro material conductor?	Pueden obtenerse lecturas de medidor artificialmente con alta humedad en materiales que se hayan contaminado mucho con sales higroscópicas o en materiales que sean conductores por naturaleza. La presencia o ausencia de nitratos y cloruros debe establecerse particularmente al investigar situaciones donde se sospecha humedad creciente.

Item 1: Deben usarse los modos de búsqueda *Search* y medición *Measure* en combinación para mapear la extensión de un problema de humedad y distinguir entre humedad de superficie y bajo la superficie. El perfil de las lecturas obtenidas dará idea de la causa potencial (es decir, condensación, ingreso lateral o humedad creciente) de un problema relacionado con la humedad.

Se obtendrá mucho mayor información de las lecturas de humedad tomadas de manera metódica que de las tomadas al azar. Al probar

paredes, el usuario debe empezar tomando lecturas en los niveles más bajos y avanzar hacia arriba por la pared en intervalos regulares de 10-15 cm (4-6 pulgadas). Cuando se obtienen lecturas relativas altas bajo la superficie en el modo de búsqueda, se recomienda especialmente al usuario cuantificar estos valores en términos de **%WME** usando las *Sondas profundas de pared* en el modo de medición. Si la profundidad de los agujeros de espacio aumenta a razón de 10 mm (0.4 pulgadas) nominales a la vez, puede establecerse el perfil de humedad a través de la pared.

Item 2: Son comunes los problemas de humedad relacionados con la condensación. Al evaluar el riesgo de condensación, o confirmar su existencia, debe establecerse la proximidad de la temperatura real de la superficie investigada al punto de rocío. La medición TDIFF en el modo **CONDENSATOR** indica al usuario cuántos grados está la temperatura de una superficie sobre o bajo el punto de rocío.

Dado que muchas situaciones de condensación son transitorias, deben tomarse las lecturas TDIFF de manera metódica y regular, similar a las lecturas de medidor de humedad en los materiales. Deben tomarse también valores de HR y temperatura ambiente para evaluar el estado de humedad del cuarto como un todo. Por lo general, las viviendas y ambientes de trabajo tienen una HR d 40% a 60%, así es que puede haber motivo para investigar ambientes que registren valores de HR fuera de este rango.

Item 3: Pueden acumularse dos tipos de sales higroscópicas, cloruros y nitratos, en la superficie de las paredes donde ocurre humedad o corrimiento creciente. Al avanzar el agua de la tierra por la pared y migrar a la superficie, tienden a acumularse sales donde es mayor la tasa de evaporación de esta agua. Las sales mismas son no conductoras, pero al mezclarse con un poco de humedad se forma una solución altamente conductora. Por lo tanto, debe establecerse la presencia (o ausencia) de dichas sales cuando se sospeche la humedad creciente usando el MMS Protimeter en el modo de medición como se describe. Cuando se requiera, puede usarse el *Paquete de análisis de sales* Protimeter (número de pieza **BLD4900**) para identificar las concentraciones relativas de nitratos y cloruros.

En resumen, el diagnóstico eficaz de la humedad es un proceso que se basa en el conocimiento y la pericia del inspector. El paquete del MMS Protimeter permite al usuario investigar niveles de humedad en materiales y ambientes desde distintas perspectivas que, a su vez, permiten un juicio más integral y confiable en cuanto a la causa de los problemas relacionados con la humedad.

4 Verificación de la calibration

Revise el *Modo de medición* del medidor de humedad sosteniendo las patillas de la *sonda de humedad* a través de los cables expuestos del dispositivo de verificación de calibración (**Calcheck**). El valor **WME** de los instrumentos calibrados correctamente es **17-19**. Los instrumentos que registran valores fuera de este rango deben devolverse a GE Sensing (o a un distribuidor oficial de GE Sensing) para darles servicio.

Nota: *El modo de búsqueda puede verificarse contra un área estable de la pared. Para fines comparativos, las condiciones de humedad y temperatura ambiente deben ser estables y constantes.*

Pueden revisarse las sondas *Hygrostick* y *Humistick* en funcionamiento contra las sondas de referencia y/o sobre soluciones estándar de sales.

5 Cuidado y mantenimiento

El MMS Protimeter es un instrumento electrónico construido a precisión que dará muchos años de servicio fiable si se observa lo siguiente:

- Cuando no esté en uso, mantenga el instrumento MMS y sus accesorios en el *estuche* de fábrica. Guarde el estuche en un ambiente estable, sin polvo, donde no llegue la luz solar directa.
- Si se va a guardar el instrumento durante más de cuatro semanas o si aparece el símbolo de *bajo nivel de batería* en pantalla, quite las baterías del instrumento.
- Al usar el MMS en el modo de búsqueda, no deslice la protuberancia sobre las superficies porque esto puede causar el desgaste rápido del alojamiento del instrumento. El instrumento debe levantarse y colocarse en posición para evitar dicho desgaste.
- Revise el estado de los accesorios del MMS regularmente, y cámbielos si se desgastan o dañan.
- Para conservar sus características de calibración, no deben exponerse las sondas *Hygrostick* a ambientes saturados. Si esto es inevitable, deben cambiarse las sondas Hygrostick regularmente y debe revisarse su calibración frecuentemente.

6 Especificaciones técnicas

Pesos y dimensiones

Paquete de MMS Protimeter (BLD5800): 1.1 kg (2.5 lb), 230 mm x 190 mm x 90 mm (9 x 7.5 x 3.5 pulgadas)

Instrumento MMS Protimeter (POL5800JC): 300 g (10.58 oz), 180 mm x 70 mm x 49 mm (7 x 2.75 x 1.9 pulgadas)

Sonda Hygrostick (POL4750): 50 mm de largo x 8 mm (2 pulgadas de largo x 0.3 pulgadas), agujero óptimo de distancia 12 mm (0.45 pulgadas) de diám. (cuando se usa con manguito de compresión para medir ERH en material macizo)

Sonda Humistick (POL7750-2): 65 mm de largo x 12 mm (2.5 pulgadas de largo x 0.5 pulgadas,

Alimentación

2 x baterías AA

Rangos de medición

Medidor de humedad	
Modo de búsqueda:	0-1000 de escala relativa, profundidad nominal de medición 15 mm (0.6 pulgadas), tolerancia ±10 de escala relativa
Modo de medición:	8-29 %WME, 30-100 de escala relativa en material saturado
Sonda Hygrostick	
Rango de medición:	30-100 %hr, -10 a 50°C (32 a 122°F)
Tolerancia (nominal):	30-40 %hr, ±3 %rh a 20°C (68°F) 41-98 %hr, ±2 %hr a 20°C (68°F) -10 a 50°C (32 a 122°F), ±0.3°C (±0.6°F)
Sonda Humistick	
Rango de medición:	0-100 %hr, -10 a 50°C (32 a 122°F)
Tolerancia (nominal):	0-10 %hr, ±3 %hr a 20-30°C (68-86°F) 10-90 %hr, ±2 %hr a 20-30°C (68-86°F) 90-100 %hr, ±3 %hr a 20-30°C (68-86°F) -10 a 50°C (32 a 122°F), ±0.3°C (±0.6°F)
Sensor de temperatura superficial:	-10 a 50°C (32 a 122°F), ±0.3°C (±0.6°F)

7 Presentación de la información del MMS

Cuando se oprime ↵al **ENCENDER** usando ⏻, aparece la información siguiente en secuencia en la pantalla:

Información	Ejemplo
Versión de Firmware	2.02
Número de pieza del instrumento	BLD5800
Curva de calibración %hr	d2-5
Fecha del Firmware	aa-mm-dd
Núm. de serie de Hygrostick (estando conectada)	123456

A1 Uso del MMS Protimeter para medir la humedad en pisos

A1.1 Evaluación rápida del nivel de humedad de los pisos macizos

Nota: *Vea la sección 2.1 para obtener instrucciones básicas del* Modo de búsqueda.

En el modo de búsqueda, es posible usar el MMS Protimeter para evaluar el nivel de humedad de las losas de concreto macizo en términos relativos e identificar áreas de preocupación que puedan justificar una investigación más detallada.

Habiendo seleccionado de modo de búsqueda, sostenga la protuberancia del instrumento contra la losa del piso y note el valor en pantalla. Las losas que registren un valor de 200 o menos se consideran generalmente en estado seguro secas al aire. Si se registran valores de más de 200, recomendamos que se cuantifique el nivel de humedad real de la losa mediante procedimientos alternativos de prueba antes de colocar revestimientos decorativos en el piso.

A1.2 Mediciones de humedad relativa de equilibrio en los pisos macizos

Nota: *Vea la sección 2.3 para obtener instrucciones básicas del* Modo de higrómetro.

En el *Modo de higrómetro*, puede usarse el MMS Protimeter para medir el valor de humedad relativa de equilibrio (ERH) de losas macizas de pisos. Esencialmente, este procedimiento mide la humedad relativa (%hr) de un bolsón de aire que se considere en equilibrio de humedad con el material investigado. Las losas que tengan un valor ERH de 75% o menos se consideran en estado seguro secas al aire. Las losas que tengan un valor ERH de 80% o más se consideran generalmente en estado húmedo. Remítase a los estándares locales como ASTM F2170 (EE.UU.) y BS8203:1996 (Reino Unido).

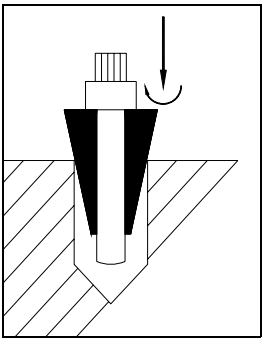
Nota: *Estas pruebas deben realizarse sólo con el sensor de* Hygrostick.

IMPORTANTE: *Los revestimientos sensibles a la humedad que se coloquen sobre pisos húmedos pueden fallar con el uso.*

A1.2.1 Procedimiento de prueba ERH bajo la superficie (sin usar Manguitos de humedad Protimeter)

Para realizar la prueba ERH bajo la superficie, lleve a cabo los pasos a continuación:

1. Taladre agujeros de distancia de 12 mm (1/2 pulgada) de diámetro a una profundidad nominal de 50 mm (2 pulgadas) en los puntos requeridos de medición (**POM**s) y retire todo residuo del agujero. Tape o cubra los agujeros con material impermeable adecuado. Idealmente, deben taladrarse los agujeros 24 horas antes de tomar las mediciones.
2. Empuje el ensamblaje de Hygrostick dentro del agujero previamente taladrado y gire firmemente para sellar (vea la figura a la derecha). Idealmente, deje el Hygrostick dentro del agujero durante 60 minutos antes de tomar una lectura.



3. Use el conductor de extensión (suministrado en el paquete del MMS) para conectar el Hygrostick al instrumento MMS (habiendo quitado previamente la tapa protectora amarilla del Hygrostick, si la tiene).
4. Seleccione el modo de higrómetro para operar (como se detalla en la sección 2.3).
5. Mida **%rh** en el agujero. Este es el valor **ERH** de la losa del piso.

A1.2.2 Procedimiento de prueba ERH bajo la superficie (usando Manguitos de humedad Protimeter)

Los *Manguitos de humedad* Protimeter son accesorios opcionales convenientes para usar con *Hygrosticks* Protimeter. Los agujeros de distancia se taladran en los puntos requeridos de medición y se insertan los manguitos de humedad. Dado que cada manguito de humedad tiene su propia tapa de sellado, no es necesario tapar ni cubrir los agujeros taladrados. Habiendo colocado los manguitos de humedad en la losa del piso (idealmente, 24 horas antes de tomar las mediciones ERH), retire la tapa y siga el procedimiento comenzando con el paso 2 en la sección anterior. Remítase a los estándares locales como ASTM F2170 (EE.UU.) para ver los requisitos específicos.

A1.2.3 Procedimiento de prueba ERH bajo la superficie (usando la Caja de humedad superficial Protimeter)

Si no resulta práctico o aconsejable tomar lecturas ERH bajo la superficie (la mejor técnica para determinar el estado real de humedad de la losa) puede usarse el *Hygrostick* en combinación con una *Caja de humedad* puesta en la superficie. Comúnmente, se usan las *cajas de humedad* en pisos con tuberías de calefacción empotradas o cuando un contratista trabaja según estándares, como BS 8203:1996 (Reino Unido), que especifican técnicas ERH de superficie.

Se ofrece la *Caja de humedad* Protimeter (Núm. de pieza **BLD4711**) como accesorio opcional. Debe usarse conforme a recomendaciones aplicables de estándares, o debe ponerse en el punto de medición al menos 24 horas antes de tomar las lecturas ERH.

La información contenida en este manual se ofrece de buena fe. Dado que el método de uso del instrumento y sus accesorios, así como la interpretación de las lecturas se encuentran fuera del control de los fabricantes, no pueden aceptar responsabilidad por ninguna pérdida, consecuencial o de otro tipo, que surja de su utilización.

Protimeter®, Humistick® e Hygrostick® son marcas comerciales registradas de GE

EE.UU.

1100 Technology Park Drive
Billerica, MA 01821-4111
Sitio Web: www.gesensing.com/protimeterproducts

Irlanda

Sensing House
Shannon Free Zone East,
Shannon, County Clare
Sitio Web: www.gesensing.com/protimeterproducts